

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-40398  
(P2002-40398A)

(43)公開日 平成14年2月6日(2002.2.6)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード*(参考)
G 0 2 F 1/1333	5 0 0	G 0 2 F 1/1333	5 0 0 2 H 0 8 8
1/13	1 0 1	1/13	1 0 1 2 H 0 8 9
1/1339		1/1339	2 H 0 9 0

審査請求 未請求 請求項の数11 OL (全 14 頁)

(21)出願番号 特願2000-219815(P2000-219815)

(22)出願日 平成12年7月19日(2000.7.19)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 松田 明寛

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74)代理人 100090158

弁理士 藤巻 正憲

Fターム(参考) 2H088 FA16 FA20 FA30 HA01 HA08

MA17

2H089 MA07Y NA22 NA25 QA12

TA07 TA15

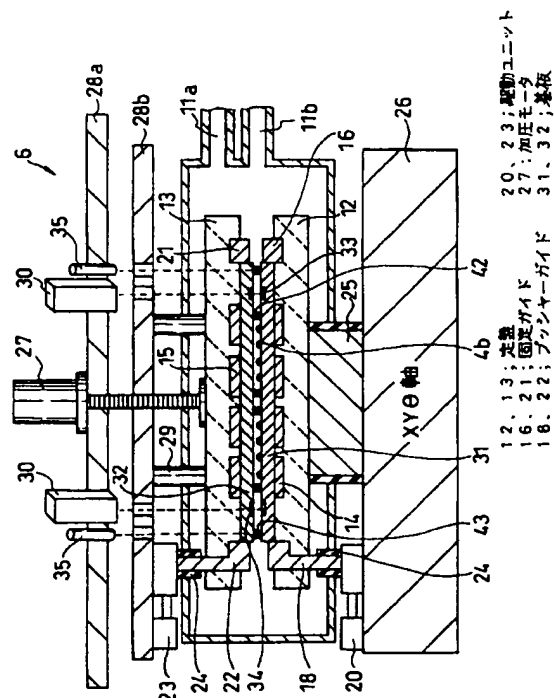
2H090 JC11 JC17 LA02

(54)【発明の名称】 液晶表示装置の製造装置及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 2枚の基板の間を容易に短時間で高い位置合わせ精度で位置合わせすることができる液晶表示装置の製造装置及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 加圧モータ27により上定盤13と下定盤12とを互いに加圧しながら、アライメントマーク33及び34の位置を検出し、それらの位置ずれが、例えば0.3 $\mu$ m以内となるように位置調整テーブル26により下定盤12の位置を調整する。そして、最終的な加圧の大きさは、例えば1960Nとし、この状態における下基板31と上基板32との間隔はシール剤42中に分散している粒子状のギャップ剤の直径とほぼ一致しており、約5 $\mu$ m程度である。その後、例えば1960Nの圧力を印加した状態で、シール剤42の周囲に塗布された光硬化性樹脂43に紫外線を照射することにより、光硬化性樹脂43を硬化させる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶を挟み相対向する第1及び第2の基板を貼り合わせて構成される液晶表示装置の製造装置において、夫々前記第1及び第2の基板を吸着する第1及び第2の基板吸着手段を備え互いに平行に設けられた第1及び第2の定盤と、少なくとも前記第1及び第2の定盤が内部に設けられる真空チャンバと、前記第1の定盤上における前記第1の基板の板面方向へのずれを拘束した状態で支持する第1の拘持手段と、前記第2の定盤上における前記第2の基板の板面方向へのずれを拘束した状態で支持する第2の拘持手段と、前記第1及び第2の定盤を加圧することにより前記第1及び第2の基板同士を圧接する加圧手段と、この加圧手段が前記第1及び第2の定盤を加圧している間に前記第1及び第2の基板同士的位置合わせを行う位置合わせ手段と、を有することを特徴とする液晶表示装置の製造装置。

【請求項2】 前記第1及び第2の基板吸着手段は、夫々前記第1及び第2の基板の静電吸着を行うものであることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置の製造装置。

【請求項3】 前記第1の拘持手段は、前記第1の定盤の前記第1の基板吸着手段が設けられた面に固定されその面に垂直な平面を有する第1の固定具と、前記第1の定盤の前記第1の基板吸着手段が設けられた面に固定されその面及び前記第1の固定具の前記平面に垂直な平面を有する第2の固定具と、前記第1の基板の互いに直交する2辺を夫々前記第1及び第2の固定具の前記各平面に押し付ける第1の押し付け手段と、を有し、前記第2の拘持手段は、前記第2の定盤の前記第2の基板吸着手段が設けられた面に固定されその面に垂直な平面を有する第3の固定具と、前記第2の定盤の前記第2の基板吸着手段が設けられた面に固定されその面及び前記第3の固定具の前記平面に垂直な平面を有する第4の固定具と、前記第2の基板の互いに直交する2辺を夫々前記第3及び第4の固定具の前記各平面に押し付ける第2の押し付け手段と、を有することを特徴とする請求項1又は2に記載の液晶表示装置の製造装置。

【請求項4】 前記位置合わせ手段は、前記第1及び第2の基板に夫々設けられたアライメントマークの位置を検出する検出手段と、この検出手段による検出結果に基づいて前記第1の基板に設けられたアライメントマークの位置が前記第2の基板に設けられたアライメントマークの位置に整合するように前記第1の定盤を移動させる移動手段と、を有することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造装置。

【請求項5】 液晶を挟み相対向する第1及び第2の基板を貼り合わせて構成される液晶表示装置の製造装置において、前記第1の基板上に液晶を滴下する液晶滴下部と、前記第1の基板上に光硬化性樹脂を塗布する樹脂塗布部と、夫々前記第1及び第2の基板を吸着する第1及

2

び第2の静電吸着手段を備え互いに平行に設けられた第1及び第2の定盤と、少なくとも前記第1及び第2の定盤が内部に設けられる真空チャンバと、前記第1の定盤上における前記第1の基板の板面方向へのずれを拘束した状態で支持する第1の拘持手段と、前記第2の定盤上における前記第2の基板の板面方向へのずれを拘束した状態で支持する第2の拘持手段と、前記第1及び第2の定盤を加圧することにより前記第1及び第2の基板同士を圧接する加圧手段と、この加圧手段が前記第1及び第2の定盤を加圧している間に前記第1の定盤をその盤面に平行な2軸方向及び前記盤面に垂直な軸を回転軸とする周方向にスライドさせて前記第1及び第2の基板同士的位置合わせを行う位置調整テーブルと、前記第1及び第2の基板同士が圧接されている状態で前記光硬化性樹脂に紫外線を照射する紫外線照射手段と、を有することを特徴とする液晶表示装置の製造装置。

【請求項6】 第1及び第2の基板を貼り合わせて構成される液晶表示装置を製造する液晶表示装置の製造方法において、前記第1の基板上に液晶を滴下する工程と、内圧が所定値以下の真空チャンバ内で前記第1の基板の前記液晶が滴下された面に前記第2の基板を所定の圧力で加圧しながら前記第1及び第2の基板同士的位置合わせを行う工程と、前記真空チャンバを大気開放する工程と、を有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項7】 前記第1及び第2の基板同士的位置合わせを行う工程の前工程として、前記第1及び第2の基板を夫々その板面方向へのずれを拘束する第1及び第2の拘持手段により第1及び第2の定盤に固定する工程を有することを特徴とする請求項6に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項8】 前記第1の拘持手段により前記第1の基板を前記第1の定盤に固定する工程は、前記第1の定盤の前記第1の基板吸着手段が設けられた面に固定されその面に垂直な平面を有する第1の固定具並びに前記第1の定盤の前記第1の基板吸着手段が設けられた面に固定されその面及び前記第1の固定具の前記平面に垂直な平面を有する第2の固定具の前記各平面に前記第1の基板の互いに直交する2辺を夫々押し付ける工程を有し、前記第2の拘持手段により前記第2の基板を前記第2の定盤に固定する工程は、前記第2の定盤の前記第2の基板吸着手段が設けられた面に固定されその面に垂直な平面を有する第3の固定具並びに前記第2の定盤の前記第2の基板吸着手段が設けられた面に固定されその面及び前記第3の固定具の前記平面に垂直な平面を有する第4の固定具の前記各平面に前記第2の基板の互いに直交する2辺を夫々押し付ける工程を有することを特徴とする請求項7に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項9】 前記液晶を滴下する工程の後に、前記第1及び第2の基板を夫々第1及び第2の定盤に静電吸着

する工程を有することを特徴とする請求項6乃至8のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項10】 前記液晶を滴下する工程の後に、前記第1基板上に光硬化性樹脂を滴下する工程を有し、前記第1及び第2の基板同士の位置合わせを行う工程の後工程として、前記第2の基板を前記第1の基板に所定の圧力で加圧した状態で前記光硬化性樹脂に紫外線を照射する工程を有することを特徴とする請求項6乃至9のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項11】 第1及び第2の基板を貼り合わせて構成される液晶表示装置を製造する液晶表示装置の製造方法において、前記第1の基板上に液晶を滴下する工程と、前記第1の基板上に光硬化性樹脂を塗布する工程と、内圧が所定値以下の真空チャンバ内で前記第1の基板の前記液晶が滴下された面に前記第2の基板を所定の圧力で加圧しながら第1の基板をその板面に平行な2軸方向及び前記板面に垂直な軸を回転軸とする周方向にスライドさせて前記第1及び第2の基板同士の位置合わせを行う工程と、前記第1及び第2の基板同士が圧接されている状態で前記光硬化性樹脂に紫外線を照射する工程と、前記真空チャンバを大気開放する工程と、を有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、真空中で2枚の透明基板を貼り合わせる液晶表示装置の製造装置及びその製造方法に関し、特に、短時間で容易に高精度に位置合わせすることができる液晶表示装置の製造装置及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、液晶表示装置の製造方法として、以下のように2枚の基板間にシール剤を形成し、その内部に液晶を注入する方法がある。以下、この製造方法を第1の従来例という。図11は第1の従来例に係る液晶表示装置の製造方法を示すフローチャートである。

【0003】先ず、2枚の基板を準備する。一方の基板の片面には薄膜トランジスタ(TFT)がアレイ状に形成されている。以下、この基板をTFT基板という。他方の基板の片面にはカラーフィルタ(CF)が形成されている。以下、この基板をCF基板という。その後、TFT基板及びCF基板の双方に配向膜を形成する(ステップS1)。次に、CF基板においてCFが形成された面にスペーサを形成し(ステップS2a)、第1の基板(TFT基板)においてTFTが形成された面に一部に注入口を有する「口」の字状にシール剤を形成する(ステップS2b)。その後、第2の基板(CF基板)と第1の基板とを互いにCF、TFTが形成された面を対向させて重ね合わせる(ステップS3)。続いて、これらを加熱することにより、第1の基板に形成されたシール剤を焼成する(ステップS4)。

【0004】次いで、重ね合わされた第1の基板及び第2の基板を所定の数のパネルに切断して分割する(ステップS5)。次に、シール剤に設けられた注入口からその内部に液晶を注入する(ステップS6)。その後、注入口を封孔する(ステップS7)。そして、液晶注入等により生じた汚れを除去するため、パネルの洗浄を行う(ステップS8)。その後、偏光板を貼り付け、駆動回路等を取り付けて液晶表示装置を完成させる。

【0005】しかし、この第1の従来例では、工程数が多いという欠点がある。

【0006】そこで、近時、工程数の低減等の観点からTFT基板に液晶を滴下して真空中でTFT基板とCF基板とを貼り合わせる製造方法が開発され、知られている。以下、この製造方法を第2の従来例という。図12は第2の従来例に係る液晶表示装置の製造方法を示すフローチャートである。

【0007】先ず、第1の従来例と同様に、2枚の基板を準備する。その後、第1の基板(TFT基板)及び第2の基板(CF基板)の双方に配向膜を形成する(ステップS11)。次に、第2の基板においてCFが形成された面にスペーサを形成し(ステップS12a)、第1の基板においてTFTが形成された面に「口」の字状に光硬化性樹脂からなるシール剤を形成する(ステップS12b)。その後、第1の基板のシール剤の内側に液晶を滴下し、真空中で第2の基板と第1の基板とを互いにCF、TFTが形成された面を対向させ位置合わせを行って加圧した後、真空排気(大気開放)することにより、大気プレスによって第2の基板と第1の基板とを固定する(ステップS13)。

【0008】次いで、シール剤に紫外線を照射してシール剤を半硬化状態とする(ステップS14)。続いて、シール剤を加熱することにより熱硬化させる(ステップS15)。そして、貼り合わされた第1の基板及び第2の基板を所定の数のパネルに切断して分割する(ステップS16)。その後、偏光板を貼り付け、駆動回路等を取り付けて液晶表示装置を完成させる。

【0009】図13は第2の従来例に使用される製造装置の構造を示す断面図である。

【0010】従来の液晶表示装置の製造装置には、真空チャンバ111が設けられ、真空チャンバ111内に互いに平行に第1の定盤112及び第2の定盤113が設けられている。真空チャンバ111には、真空引き口111a及び真空排気口111bが設けられている。第1の定盤112の基材は、例えばセラミックス製であり、その第2の定盤113との対向面に第1の基板131を静電吸着する電極(第1の基板吸着手段)114が埋め込まれている。同様に、第2の定盤113の基材は、例えばセラミックス製であり、その第1の定盤112との対向面に第2の基板132を静電吸着する電極(第2の基板吸着手段)115が埋め込まれている。また、第1

の定盤112及び第2の定盤113には、夫々第1の基板131及び第2の基板132を真空吸着するための吸引孔（図示せず）等が設けられている。

【0011】また、第1の定盤112の下面には第1の定盤連結台座125の上端が連結され、第1の定盤連結台座125の下端は位置調整テーブル126に連結されている。位置調整テーブル126には、モータ（図示せず）が設けられており、第1の定盤連結台座125を互いに直交する2方向（X方向及びY方向）に直線移動させることが可能であると共に、その中心軸を回転軸として周方向（ $\theta$ 方向）回転させることが可能である。従って、位置調整テーブル126により第1の定盤112、ひいては第1の基板131の位置が調整される。

【0012】更に、第2の定盤113を上下方向に移動させ第2の定盤113と第1の定盤112とを互いに加圧する加圧モータ127が設けられている。加圧モータ127は固定部材128aに固定されている。また、真空チャンバ111の外部には、第1の基板131及び第2の基板132に夫々設けられたアライメントマーク133及び134の位置を検出するアライメントカメラ130並びに基板間に塗布された仮止め用の光硬化性樹脂143に紫外線を照射する紫外線源135が配設されている。更に、第2の定盤113を第1の定盤112に対して平行に支持する第2の定盤支持部材129が固定部材128bに支持されている。

【0013】なお、第2の従来例においては、真空中でCF基板とTFT基板とを重ね合わせて加圧しているが、第2の基板132（CF基板）と第1の基板131（TFT基板）との位置合わせ（アライメント）は、加圧する前に行っている。このときの第2の基板と第1の基板との間隔は、0.2乃至0.5mm程度である。また、大気による加圧（以下、大気プレスという。）後におけるCF基板とTFT基板との間隔は5 $\mu$ m程度である。

【0014】このような第2の従来例によれば、第1の従来例と比較して、工程数を低減できるだけでなく、基板を重ね合わせた後には液晶を注入する工程がないので、その際の汚染（コンタミ）を防止できると共に、その後に封孔剤を使用する必要がなくなるという利点がある。

【0015】また、特開2000-66163号公報には、真空槽内において、定盤に静電チャックにより基板を吸着した状態で、認識カメラを使用してマーカの位置を確認しながら、定盤を加圧して2枚の基板を貼り合わせる基板貼り合わせ装置が開示されている。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、第2の従来例では、定盤同士を加圧する前に各基板に設けられたアライメントマーク同士の位置合わせを行っているため、その後の加圧の際に位置ずれが生じたときにこれを

再度補正する必要があるという問題点がある。

【0017】また、特開2000-66163号公報に記載された基板貼り合わせ装置では、静電吸着により基板を定盤に固定して位置合わせを行っているが、加圧の際に位置合わせを行うと、基板の板面に平行な方向に推力が作用し、この推力が静電吸着及び加圧力を抗力とする摩擦力を超えると、基板の位置がずれてしまう。このため、複数回にわたり位置ずれの精度補正が必要となり、工程数が増加してしまう。また、最悪の場合には、この補正自体を行うことができなくなるという問題点がある。

【0018】本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、2枚の基板の間を容易に短時間で高い位置合わせ精度で位置合わせすることができ液晶表示装置の製造装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本願請求項1に記載の発明に係る液晶表示装置の製造装置は、液晶を挟み相対向する第1及び第2の基板を貼り合わせて構成される液晶表示装置の製造装置において、夫々前記第1及び第2の基板を吸着する第1及び第2の基板吸着手段を備え互いに平行に設けられた第1及び第2の定盤と、少なくとも前記第1及び第2の定盤が内部に設けられる真空チャンバと、前記第1の定盤上における前記第1の基板の板面方向へのずれを拘束した状態で支持する第1の拘持手段と、前記第2の定盤上における前記第2の基板の板面方向へのずれを拘束した状態で支持する第2の拘持手段と、前記第1及び第2の定盤を加圧することにより前記第1及び第2の基板同士を圧接する加圧手段と、この加圧手段が前記第1及び第2の定盤を加圧している間に前記第1及び第2の基板同士の位置合わせを行う位置合わせ手段と、を有することを特徴とする。

【0020】このように、本発明においては、定盤に基板を吸着する吸着手段を設け、更に定盤上における基板の板面方向へのずれを拘束した状態で支持する拘持手段及び定盤により加圧されている間に基板同士の位置合わせを行う位置合わせ手段を設けている。

【0021】このため、位置合わせの際に、第1及び第2の拘持手段により第1の基板及び第2の基板がその板面に平行な方向から拘持されているので、加圧手段から大きな力が印加されても、位置合わせの際に基板が定盤からずれることが防止される。

【0022】しかも、位置合わせ手段により、真空チャンバ内で第1の定盤と第2の定盤との間に所定の圧力が印加された状態で第1の基板と第2の基板との位置合わせが行われる。このため、その後に加圧手段による加圧を解除しても第1の基板と第2の基板との間の位置ずれは生じない。

【0023】加えて、真空を解除することにより、両基板は位置合わせが行われた状態のまま大気圧による加圧（大気プレス）を受けることになるので、極めて高い精度が維持されることになる。この結果、極めて容易に、且つ短時間で高い精度での位置合わせが可能となる。

【0024】本願請求項2に記載の発明に係る液晶表示装置の製造装置は、請求項1に記載の製造装置において、前記第1及び第2の基板吸着手段が、夫々前記第1及び第2の基板の静電吸着を行うものであることを特徴とする。

【0025】このように基板吸着手段により第1及び第2の定盤に夫々第1及び第2の基板を静電吸着させることにより、真空チャンバ内の低圧下でも確実に基板を吸着することが可能となる。

【0026】本願請求項3に記載の発明に係る液晶表示装置の製造装置は、請求項1又は2に記載の製造装置において、前記第1の拘持手段は、前記第1の定盤の前記第1の基板吸着手段が設けられた面に固定されその面に垂直な平面を有する第1の固定具と、前記第1の定盤の前記第1の基板吸着手段が設けられた面に固定されその面及び前記第1の固定具の前記平面に垂直な平面を有する第2の固定具と、前記第1の基板の互いに直交する2辺を夫々前記第1及び第2の固定具の前記各平面に押し付ける第1の押し付け手段と、を有し、前記第2の拘持手段は、前記第2の定盤の前記第2の基板吸着手段が設けられた面に固定されその面に垂直な平面を有する第3の固定具と、前記第2の定盤の前記第2の基板吸着手段が設けられた面に固定されその面及び前記第3の固定具の前記平面に垂直な平面を有する第4の固定具と、前記第2の基板の互いに直交する2辺を夫々前記第3及び第4の固定具の前記各平面に押し付ける第2の押し付け手段と、を有することを特徴とする。このとき、第1及び第2の押し付け手段は、夫々ある1方向から2個の固定具に基板の2辺を押し付けるものであってもよいが、固定具の前記各平面に垂直な2方向から押し付けるものであった方が、より確実に基板を固定具に押し付けることが可能であるので、望ましい。

【0027】本願請求項4に記載の発明に係る液晶表示装置の製造装置は、請求項1乃至3のいずれか1項に記載の製造装置において、前記位置合わせ手段は、前記第1及び第2の基板に夫々設けられたアライメントマークの位置を検出する検出手段と、この検出手段による検出結果に基づいて前記第1の基板に設けられたアライメントマークの位置が前記第2の基板に設けられたアライメントマークの位置に整合するように前記第1の定盤を移動させる移動手段と、を有することを特徴とする。

【0028】本願請求項5に記載の発明に係る液晶表示装置の製造装置は、液晶を挟み相対向する第1及び第2の基板を貼り合わせて構成される液晶表示装置の製造装置において、前記第1の基板上に液晶を滴下する液晶滴

下部と、前記第1の基板上に光硬化性樹脂を塗布する樹脂塗布部と、夫々前記第1及び第2の基板を吸着する第1及び第2の静電吸着手段を備え互いに平行に設けられた第1及び第2の定盤と、少なくとも前記第1及び第2の定盤が内部に設けられる真空チャンバと、前記第1の定盤上における前記第1の基板の板面方向へのずれを拘束した状態で支持する第1の拘持手段と、前記第2の定盤上における前記第2の基板の板面方向へのずれを拘束した状態で支持する第2の拘持手段と、前記第1及び第2の定盤を加圧することにより前記第1及び第2の基板同士を圧接する加圧手段と、この加圧手段が前記第1及び第2の定盤を加圧している間に前記第1の定盤をその盤面に平行な2軸方向及び前記盤面に垂直な軸を回転軸とする周方向にスライドさせて前記第1及び第2の基板同士の位置合わせを行う位置調整テーブルと、前記第1及び第2の基板同士が圧接されている状態で前記光硬化性樹脂に紫外線を照射する紫外線照射手段と、を有することを特徴とする。

【0029】この液晶表示装置の製造装置においても、加圧手段から大きな力が印加されても、位置合わせの際に基板が定盤からずれることが防止され、その後に加圧手段による加圧を解除しても第1の基板と第2の基板との間の位置ずれは生じず、極めて高い精度が維持されることになる。この結果、極めて容易に、且つ短時間で高い精度での位置合わせが可能となる。

【0030】上記目的を達成するために、本願請求項6に記載の発明に係る液晶表示装置の製造方法は、第1及び第2の基板を貼り合わせて構成される液晶表示装置を製造する液晶表示装置の製造方法において、前記第1の基板上に液晶を滴下する工程と、内圧が所定値以下の真空チャンバ内で前記第1の基板の前記液晶が滴下された面に前記第2の基板を所定の圧力で加圧しながら前記第1及び第2の基板同士の位置合わせを行う工程と、前記真空チャンバを大気開放する工程と、を有することを特徴とする。

【0031】本願請求項7に記載の発明に係る液晶表示装置の製造方法は、請求項6に記載の製造方法において、前記第1及び第2の基板同士の位置合わせを行う工程の前工程として、前記第1及び第2の基板を夫々その板面方向へのずれを拘束する第1及び第2の拘持手段により第1及び第2の定盤に固定する工程を有することを特徴とする。

【0032】本願請求項8に記載の発明に係る液晶表示装置の製造方法は、請求項7に記載の製造方法において、前記第1の拘持手段により前記第1の基板を前記第1の定盤に固定する工程は、前記第1の定盤の前記第1の基板吸着手段が設けられた面に固定されその面に垂直な平面を有する第1の固定具並びに前記第1の定盤の前記第1の基板吸着手段が設けられた面に固定されその面及び前記第1の固定具の前記平面に垂直な平面を有する

第2の固定具の前記各平面に前記第1の基板の互いに直交する2辺を夫々押し付ける工程を有し、前記第2の拘持手段により前記第2の基板を前記第2の定盤に固定する工程は、前記第2の定盤の前記第2の基板吸着手段が設けられた面に固定されその面に垂直な平面を有する第3の固定具並びに前記第2の定盤の前記第2の基板吸着手段が設けられた面に固定されその面及び前記第3の固定具の前記平面に垂直な平面を有する第4の固定具の前記各平面に前記第2の基板の互いに直交する2辺を夫々押し付ける工程を有することを特徴とする。

【0033】本願請求項9に記載の発明に係る液晶表示装置の製造方法は、請求項6乃至8のいずれか1項に記載の製造方法において、前記液晶を滴下する工程の後に、前記第1及び第2の基板を夫々第1及び第2の定盤に静電吸着する工程を有することを特徴とする。

【0034】本願請求項10に記載の発明に係る液晶表示装置の製造方法は、請求項6乃至9のいずれか1項に記載の製造方法において、前記液晶を滴下する工程の後に、前記第1基板上に光硬化性樹脂を滴下する工程を有し、前記第1及び第2の基板同士的位置合わせを行う工程の後工程として、前記第2の基板を前記第1の基板に所定の圧力で加圧した状態で前記光硬化性樹脂に紫外線を照射する工程を有することを特徴とする。

【0035】本願請求項11に記載の発明に係る液晶表示装置の製造方法は、第1及び第2の基板を貼り合わせて構成される液晶表示装置を製造する液晶表示装置の製造方法において、前記第1の基板上に液晶を滴下する工程と、前記第1の基板上に光硬化性樹脂を塗布する工程と、内圧が所定値以下の真空チャンバ内で前記第1の基板の前記液晶が滴下された面に前記第2の基板を所定の圧力で加圧しながら第1の基板をその板面に平行な2軸方向及び前記板面に垂直な軸を回転軸とする周方向にスライドさせて前記第1及び第2の基板同士的位置合わせを行う工程と、前記第1及び第2の基板同士が圧接されている状態で前記光硬化性樹脂に紫外線を照射する工程と、前記真空チャンバを大気開放する工程と、を有することを特徴とする。

【0036】これらの製造方法においては、内圧が所定値以下の真空チャンバ内で、互いに加圧しながら第1の基板と第2の基板との位置合わせを行うので、加圧手段から大きな力を基板に印加しても、位置合わせの際に基板が定盤からずれることが防止され、その後に加圧手段による加圧を解除しても第1の基板と第2の基板との間の位置ずれは生じない。加えて、真空を解除することにより、両基板は位置合わせが行われた状態のまま大気圧による加圧（大気プレス）を受けることになるので、極めて高い精度が維持されることになる。この結果、極めて容易に、且つ短時間で高い精度での位置合わせが可能となる。

【0037】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例に係る液晶表示装置の製造装置及び製造方法について、添付の図面を参照して具体的に説明する。図1は本発明の実施例に係る液晶表示装置の製造装置の構造を示す模式的上面図である。

【0038】本実施例に係る製造装置には、第1の基板31が積載される第1の積載部1及び第2の基板32が積載される第2の積載部2が設けられている。第1の基板31及び第2の基板32は、夫々、例えばTFT基板及びCF基板であるが、これらに限定されるものではなく、一方がCFオンTFT基板であって他方が共通電極が設けられた基板であってもよい。ここで、CFオンTFT基板とは、一方の透明基板上にアレイ状に配列したTFTだけでなく、更にCFがTFT上に形成された基板をいう。また、第1の基板31及び第2の基板32のいずれにおいても、透明基板の上に電極等が形成された状態で積載されている。また、第1の基板31上に液晶を滴下する液晶滴下部4、第1の基板31上に光硬化性樹脂を塗布する樹脂塗布部5及び第1の基板31と第2の基板32とを貼り合わせる処理部6が設けられている。液晶滴下部4には、液晶用ディスペンサ4aが設けられ、樹脂塗布部5には樹脂用ディスペンサ5aが設けられている。更に、貼り合わせが終了したパネルに紫外線を照射して光硬化性樹脂を更に硬化するUV照射部7が設けられている。

【0039】そして、積載部1及び2、液晶滴下部4、樹脂塗布部5、処理部6並びにUV照射部7の間で第1の基板31及び第2の基板32を移動させる基板移動ロボット9が設けられている。

【0040】また、液晶滴下部4及び樹脂塗布部5から液晶滴下・樹脂塗布部8が構成されており、この液晶滴下・樹脂塗布部8には、第1の基板1が載置され液晶滴下部4及び樹脂塗布部5間を移動するステージ8aが設けられている。

【0041】なお、処理部6の基板移動ロボット9側にはシャッタ6aが設けられ、UV照射部7の基板移動ロボット9側にはシャッタ7aが設けられている。シャッタ6a及び7aは、いずれも基板31又は32の出し入れの際に開くものである。

【0042】図2は処理部6の構造を示す断面図である。処理部6には、真空チャンバ11が設けられ、真空チャンバ11内に互いに平行に第1の定盤12及び第2の定盤13が設けられている。真空チャンバ11には、真空引き口11a及び真空排気口11bが設けられている。第1の定盤12の基材は、例えばセラミックス製であり、その第2の定盤13との対向面に第1の基板31を静電吸着する電極（第1の基板吸着手段）14が埋め込まれている。同様に、第2の定盤13の基材は、例えばセラミックス製であり、その第1の定盤12との対向面に第2の基板32を静電吸着する電極（第2の基板吸

着手段) 15が埋め込まれている。また、第1の定盤12及び第2の定盤13には、夫々第1の基板31及び第2の基板32を真空吸着するための吸引孔(図示せず)等が設けられている。

【0043】図3は第1の基板31が吸着された状態の第1の定盤12を示す模式図である。第1の定盤12の第2の定盤13との対向面には、その対向面に垂直な平面が形成された第1及び第2の固定ガイド(第1及び第2の固定具)16、17が固定されている。第1及び第2の固定ガイド16、17は互いに直交して延びるように配置されており、前記両平面も互いに直交している。また、第1の基板31を第1の固定ガイド16に押し付けるプッシャーガイド18及び第2の固定ガイド17に押し付けるプッシャーガイド19が設けられている。プッシャーガイド18には、図2に示すように、駆動ユニット20が連結されている。同様に、プッシャーガイド19にも駆動ユニット(図示せず)が連結されている。そして、これらのプッシャーガイド18及び19並びに駆動ユニット20等から第1の押し付け手段が構成されている。

【0044】同様に、第2の定盤13の第1の定盤12との対向面には、その対向面に垂直な平面が形成された第3の固定ガイド(第3の固定具)21及び第4の固定ガイド(第4の固定具)(図示せず)が固定されている。また、第2の基板32を第3の固定ガイド21に押し付けるプッシャーガイド22及び第4の固定ガイドに押し付けるプッシャーガイド(図示せず)が設けられている。プッシャーガイド22には、駆動ユニット23が連結されている。同様に、他方のプッシャーガイドにも駆動ユニット(図示せず)が連結されている。そして、これらのプッシャーガイド22等及び駆動ユニット23等から第2の押し付け手段が構成されている。なお、真空チャンバ11の上部及び下部には、ペローズ24が設けられており、このペローズ24内をプッシャーガイド18等が挿通している。

【0045】また、第1の定盤12の下面には第1の定盤連結台座25の上端が連結され、第1の定盤連結台座25の下端は位置調整テーブル26に連結されている。位置調整テーブル26には、真空チャンバ11の第1の定盤12側に設けられた駆動ユニット20等も固定されている。位置調整テーブル26には、モータ(図示せず)が設けられており、第1の定盤連結台座25を互いに直交する2方向(X方向及びY方向)に直線移動させることが可能であると共に、その中心軸を回転軸として周方向( $\theta$ 方向)回転させることが可能である。従って、位置調整テーブル26により第1の定盤12、ひいては第1の基板31の位置が調整される。

【0046】更に、第2の定盤13を上下方向に移動させ第2の定盤13と第1の定盤12とを互に加圧する加圧モータ27が設けられている。加圧モータ27は固

定部材28aに固定されている。また、真空チャンバ11の外部には、第1の基板31及び第2の基板32に夫々設けられたアライメントマーク33及び34の位置を検出するアライメントカメラ30並びに基板間に塗布された仮止め用の光硬化性樹脂に紫外線を照射する紫外線源35が配設されている。

【0047】なお、真空チャンバ11の第2の定盤13側に設けられた駆動ユニット23を固定する固定部材28bが設けられており、この固定部材28bに、第2の定盤13を第1の定盤12に対して平行に支持する第2の定盤支持部材29が支持されている。

【0048】また、図2及び図3に図示しないが、第1の定盤12には、その表面から第2の定盤13側に突出可能であり基板31及び32を支持する突き上げピン(図示せず)が設けられている。

【0049】次に、上述のように構成された本実施例の液晶表示装置の製造装置の動作、即ちこの製造装置を使用した液晶表示装置の製造方法について説明する。図4乃至図9は本発明の実施例に係る液晶表示装置の製造装置の動作を示す模式図である。

【0050】先ず、基板移載ロボット9が第2の積載部2から第2の基板32を取り出し、その上面と下面とを反転させる。従って、第2の基板32に形成された電極等は下面側にくる。次いで、図4に示すように、処理部6においてシャット6aを開くと共に、突き上げピン12aを突き出させ、突き上げピン12a上に第2の基板32を載置する。続いて、加圧モータ27を作動させ第2の定盤13を第2の基板32の吸着が可能な高さまで下降させる。そして、プッシャーガイド22等により第2の基板32の位置決め及び固定を行い、更に第2の定盤13により第2の基板32を吸着する。

【0051】次に、基板移載ロボット9が第1の積載部1から第1の基板31を取り出し、液晶滴下部4のステージ8a上に移載する。移載された第1の基板31上には、図5(a)に示すように、シール剤42が塗布されている。シール剤42は、例えば光硬化性樹脂中に直径が $5\mu\text{m}$ 程度の粒子状のギャップ剤が分散されたものである。また、シール剤42の幅は、例えば1mm程度である。図5(a)においては、1枚の第1の基板31から2枚のTFE基板を切り出すため2カ所に「口」の字状にシール剤42が塗布されているが、例えば1枚の第1の基板31から4枚のTFE基板を切り出す場合には、4カ所に「口」の字状にシール剤が塗布される。なお、シール剤42の粘度は、例えば数十万cPであるが、これに限定されるものではない。

【0052】そして、第1の基板31の移載後、シール剤42で囲まれた領域内にディスペンサ4aにより液晶4bを滴下する。図10は液晶の滴下及び光硬化性樹脂の塗布の位置を示す模式図である。液晶4bは、図10に示すように、所定量内で少量ずつ散在させてもよく、

中心部に多めに滴下してもよい。その後、液晶滴下・樹脂塗布部8に設けられたステージ8aにより第1の基板31を樹脂塗布部5まで移動させる。そして、図5

(b)に示すように、デイスペンサ5aにより第1の基板31上に光硬化性樹脂43を塗布する。このとき、図10に示すように、光硬化性樹脂43はシール剤42の4隅の周囲に1カ所ずつ塗布すればよいが、これに限定されるものではない。

【0053】次に、基板移動ロボット9により第1の基板31を処理部6間で移動させ、図6に示すように、処理部6内の突き上げピン12a上に第1の基板31を載置し、シャッタ6aを閉じる。次いで、突き上げピン12aを下降させ、プッシャーガイド18及び19等により第1の基板31の位置決め及び固定を行い、更に第1の定盤12により第1の基板31を吸着する。

【0054】その後、真空チャンバ11内を真空引き口11aから真空引きする。そして、真空チャンバ11の内圧が所定の圧力に達した後、真空チャンバ11内を所定圧力以下に保持するために真空引き口11aから真空引きを行ったまま、アライメントカメラ30によりアライメントマーク33及び34の位置を検出しながら、図7に示すように、第1の基板31と第2の基板32との間隔を例えば0.2乃至0.5mm程度としてそれらの位置ずれが、例えば5 $\mu$ m以内となるように位置調整テーブル26により第1の定盤12の位置を調整する。

【0055】次いで、図8に示すように、加圧モータ27により第2の定盤13と第1の定盤12とを互いに加圧しながら、アライメントマーク33及び34の位置を検出し、それらの位置ずれが、例えば1.0 $\mu$ m以内となるように位置調整テーブル26により第1の定盤12の位置を調整する。そして、最終的な加圧の大きさは、例えば1960Nとし、この状態における第1の基板31と第2の基板32との間隔はシール剤42中に分散している粒子状のギャップ剤の直径とほぼ一致しており、約5 $\mu$ m程度である。その後、例えば1960Nの圧力を印加した状態で、シール剤42の周囲に塗布された光硬化性樹脂43に紫外線源35から紫外線を照射することにより、光硬化性樹脂43を仮硬化させる。

【0056】なお、基板と定盤との間の摩擦係数の大きさにもよるが、固定ガイド及びプッシャーガイドによる拘束力は、少なくとも加圧モータ27による加重に相当する大きさ、加圧モータ27による加重が1960Nである場合には1960N程度の推力から基板のずれを拘束できるものであることが望ましい。

【0057】従来の装置で、第2の定盤13と第1の定盤12とを互いに加圧しながら位置調整を行おうとした場合には、基板31及び32のそれらの板面に平行な方向への移動を妨げる力は基板から定盤に作用する抗力に比例した摩擦力のみである。これに対し、本実施例においては、第2の定盤13と第1の定盤12とを互に加

圧している間、固定ガイド及びプッシャーガイドによる拘束力によっても基板31及び32のそれらの板面に平行な方向への移動が妨げられる。従って、従来の装置では基板の位置ずれによって位置合わせが困難であるが、本実施例によれば極めて容易に、且つ短時間で基板の位置合わせを行うことが可能である。

【0058】その後、図9に示すように、真空排気口11bからN<sub>2</sub>ガスを徐々に流量を大きくしながら、真空チャンバ11内に流入させて大気圧となるまでN<sub>2</sub>バージを行う。瞬間的に大気圧をかける場合には、シール剤42等に瞬間的に大きな衝撃力が作用するが、このように徐々にN<sub>2</sub>ガスを流入させた場合には、シール剤42等に対する衝撃力の作用を防止できる。このようなバージ方法を、例えばスローベントという。このスローベントにおけるN<sub>2</sub>ガス流量の変化は、一次関数的であっても、二次関数的であっても、段階的に変化するものであってもよいが、これらに限定されるものではない。

【0059】そして、図10に示すように、互いに貼り合わされた基板31及び32を突き上げピン12aにより上昇させると共に、シャッタ6aを開き、基板移動ロボット9により基板31及び32を取り出す。続いて、シャッタ7aを開き、基板31及び32をUV照射部7内に移動した後、シャッタ7aを閉じる。続いて、シール剤42を加熱する等して本硬化させる。このとき、TF Tは紫外線により損傷を受けることがあるので、TF Tへの紫外線の照射を防ぐためのマスクを使用することが望ましい。

【0060】このような本実施例によれば、第1の定盤12と第2の定盤13とを加圧しながら第1の基板31と第2の基板32との最終的な位置合わせ（微調整）を行っているため、位置合わせ中にシール剤42中のギャップ剤が転動する。このとき、シール剤42の幅は1mm程度、その高さは5 $\mu$ m程度となっているので、その後に加圧を解除してもギャップ剤の転動の戻りは生じない。また、加圧状態でシール剤42の周囲に塗布された光硬化性樹脂43を仮硬化させているので、第1の基板31と第2の基板32との間の位置ずれは、より生じにくくなる。従って、位置合わせが行われた状態のまま大気プレスを受けることになるので、極めて高い精度が維持される。

【0061】また、この微調整の際には、固定ガイド16等及びプッシャーガイド18等により第1の基板31及び第2の基板32をその板面に平行な方向から拘束しているため、加圧モータ27から大きな力を印加しても位置合わせの際に基板が定盤からずれることが防止される。従って、極めて容易に高い精度での位置合わせが可能である。

【0062】このように極めて高い精度での位置合わせが可能となると、表示むら及び色むらがより一層低減される。



## 【0063】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、真空チャンバ内で所定の圧力下で、位置合わせ手段により、第1の定盤と第2の定盤とを加圧しながら第1の基板と第2の基板との最終的な位置合わせ（微調整）を行うことができる。このとき、第1の基板及び第2の基板は、第1及び第2の拘持手段によりその板面に平行な方向から拘持されるので、基板が定盤からずれることを防止して、極めて容易に、且つ短時間で高い精度で位置合わせを行うことができる。従って、その後に加圧手段による加圧を解除しても第1の基板と第2の基板との間の位置ずれは極めて生じにくい。従って、真空チャンバの開放により位置合わせが行われた状態のまま大気プレスを受けることになるので、極めて高い精度を維持することができる。この結果、表示むら及び色むらを低減することができる。更に、従来のシール剤に形成された液晶注入孔から基板間に液晶を注入する方法と比較すると、液晶注入の際の汚染を防止できるだけでなく全体的な工程数を低減することもできる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る液晶表示装置の製造装置の構造を示す模式的上面図である。

【図2】処理部6の構造を示す断面図である。

【図3】第1の基板31が吸着された状態の第1の定盤12を示す模式図である。

【図4】本発明の実施例に係る液晶表示装置の製造装置の動作を示す模式図である。

【図5】（a）及び（b）は、同じく、本発明の実施例に係る液晶表示装置の製造装置の動作を示す模式図であって、図4に示す動作の次動作を示す図である。

【図6】同じく、本発明の実施例に係る液晶表示装置の製造装置の動作を示す模式図であって、図5に示す動作の次動作を示す図である。

【図7】同じく、本発明の実施例に係る液晶表示装置の製造装置の動作を示す模式図であって、図6に示す動作の次動作を示す図である。

【図8】同じく、本発明の実施例に係る液晶表示装置の製造装置の動作を示す模式図であって、図7に示す動作の次動作を示す図である。

【図9】同じく、本発明の実施例に係る液晶表示装置の製造装置の動作を示す模式図であって、図8に示す動作の次動作を示す図である。

【図10】液晶の滴下及び光硬化性樹脂の塗布の位置を示す模式図である。

【図11】第1の従来例に係る液晶表示装置の製造方法を示すフローチャートである。

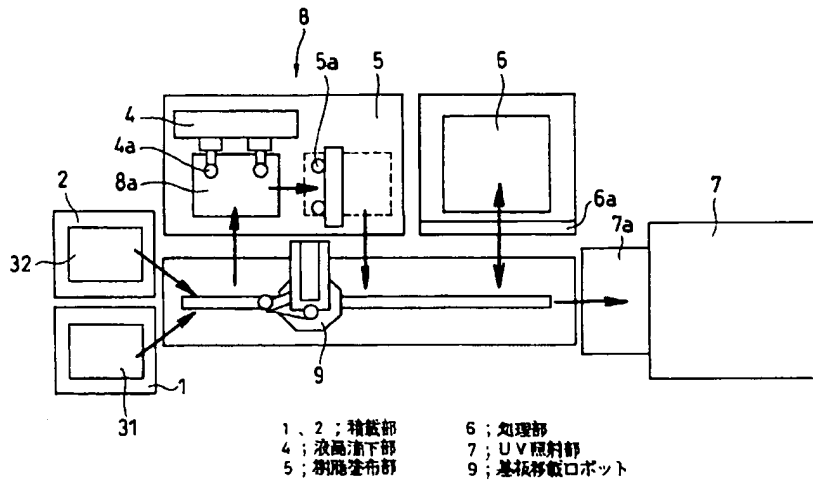
【図12】第2の従来例に係る液晶表示装置の製造方法を示すフローチャートである。

【図13】第2の従来例に使用される製造装置の構造を示す断面図である。

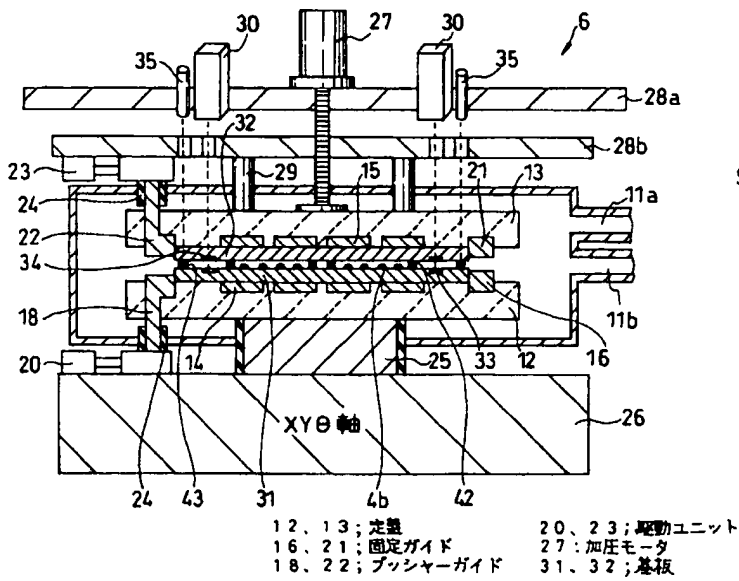
## 【符号の説明】

- 10 1、2；積載部
- 3；反転部
- 4；液晶滴下部
- 4a；デイスペンサ（液晶用）
- 4b；液晶
- 5；樹脂塗布部
- 5a；デイスペンサ（樹脂用）
- 6；処理部
- 7；UV照射部
- 8；液晶滴下・樹脂塗布部
- 20 8a；ステージ
- 9；基板移載ロボット
- 11；真空チャンバ
- 11a；真空引き口
- 11b；真空排気口
- 12、13；定盤
- 14、15；電極
- 16、17、21；固定ガイド
- 18、19、22；プッシャーガイド
- 20、23；駆動ユニット
- 30 24；ベローズ
- 25；第1の定盤連結台座
- 26；位置調整テーブル
- 27；加圧モータ
- 28a、28b；固定部材
- 29；第2の定盤支持部材
- 30；アライメントカメラ
- 31、32；基板
- 33、34；アライメントマーク
- 35；紫外線源
- 40 42；シール剤
- 43；光硬化性樹脂

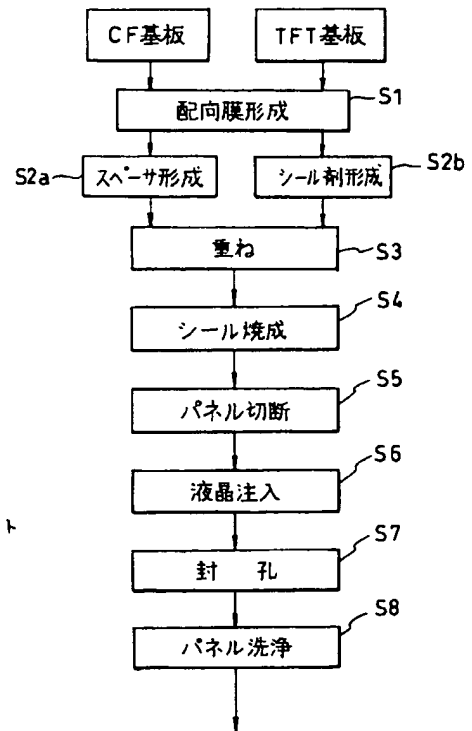
【図1】



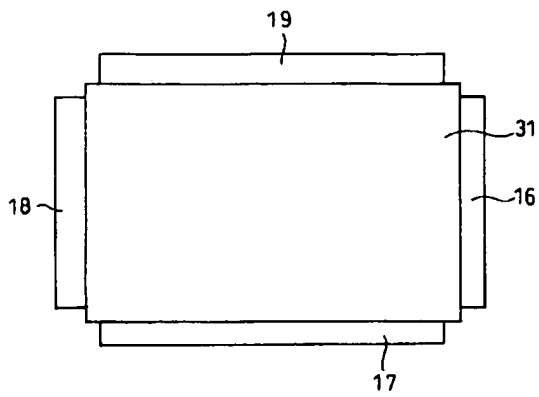
【図2】



【図11】

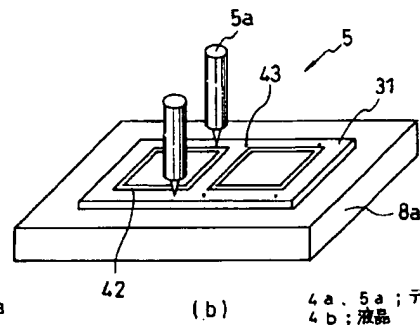
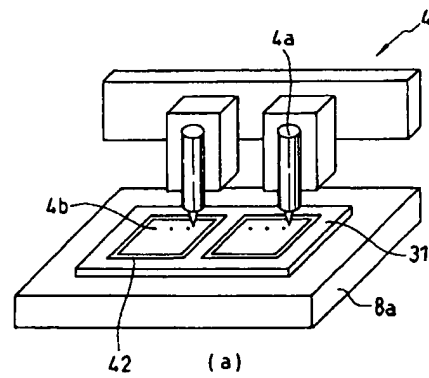


【図3】



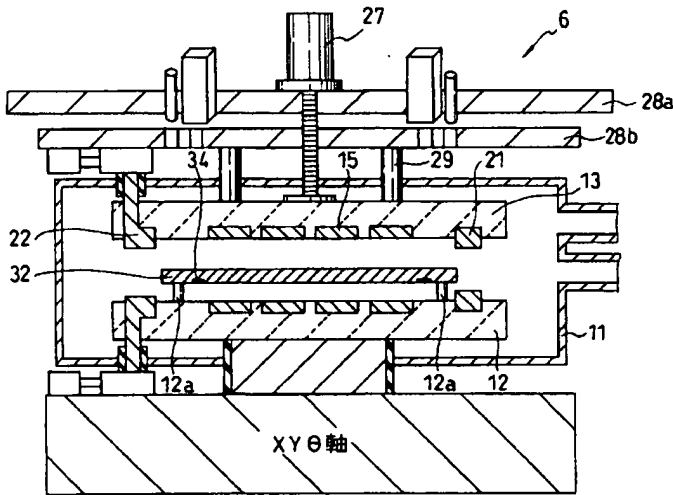
16、17：固定ガイド  
18、19：プッシャーガイド  
31：基板

【図5】



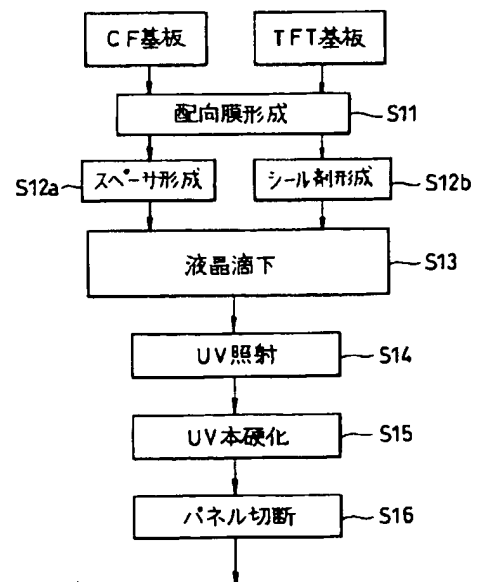
4a、5a：ディスペンサ  
4b：液晶  
8a：ステージ

【図4】

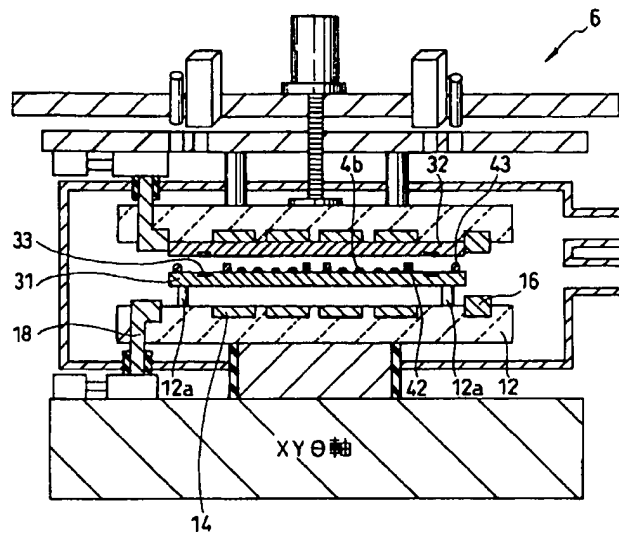


12a：突き上げピン

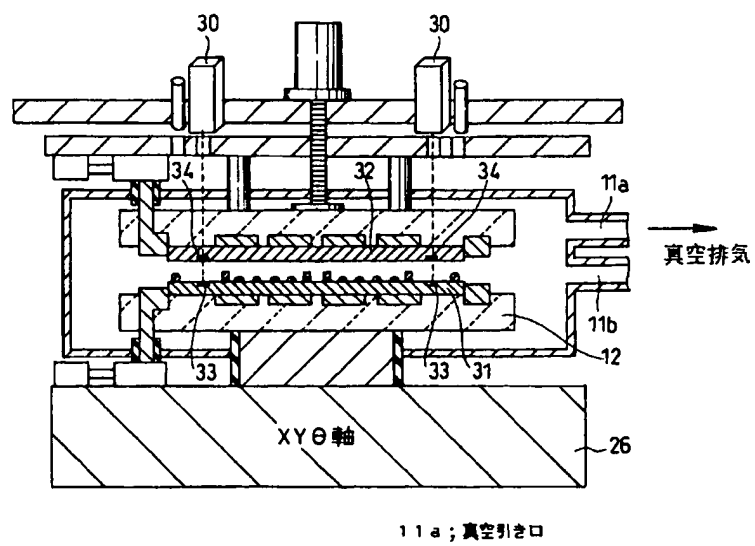
【図12】



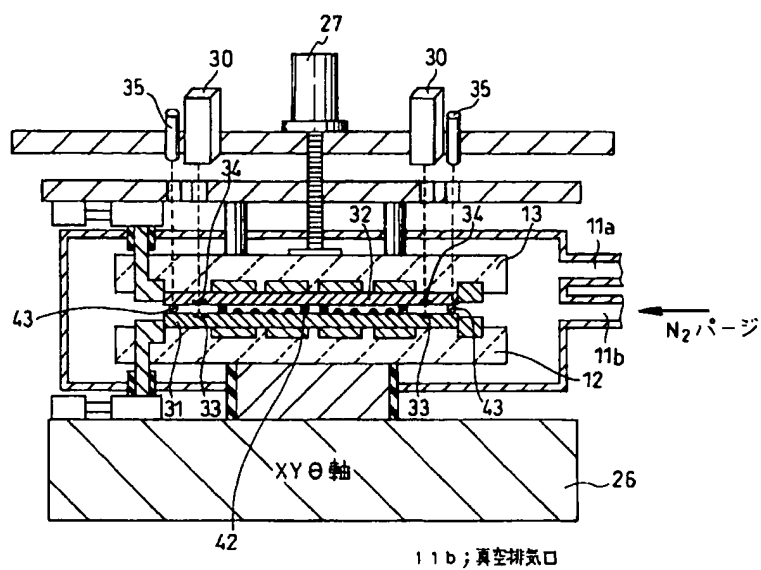
【図6】



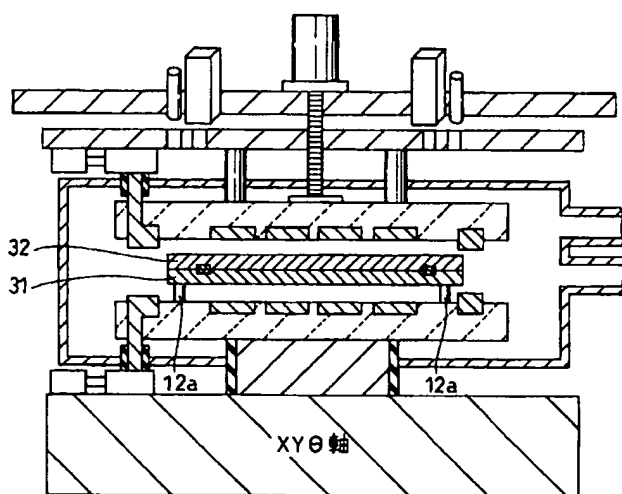
【図7】



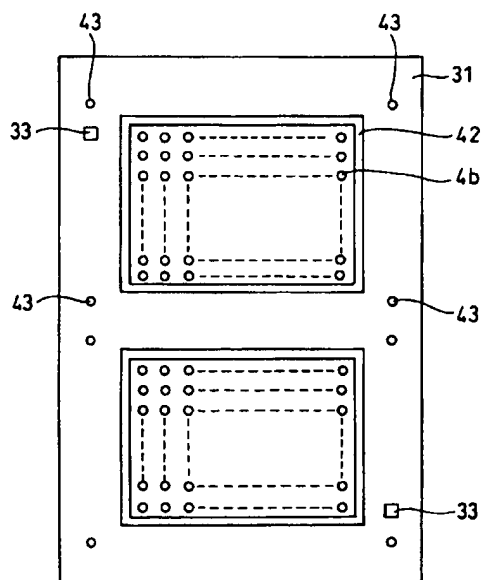
【図8】



【図9】



【図10】



- 4b; 液晶
- 31; 基板
- 33; アライメントマーク
- 42; シール剤
- 43; 光硬化性樹脂

【図13】

